



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07265000 A**(43) Date of publication of application: **17 . 10 . 95**

(51) Int. Cl. **A23L 1/10**  
**B02C 9/04**  
**B02C 21/00**

(21) Application number: **06063268**(22) Date of filing: **31 . 03 . 94**(71) Applicant: **SHIOMI ATSUSHI FUKUDAKAN SANGYO KK**(72) Inventor: **SHIOMI ATSUSHI  
YAMAMURO HAJIME**

(54) **ULTRAFINE GELATINIZED CEREAL POWDER,  
 ULTRAFINE CEREAL POWDER, ULTRAFINE  
 GELATINIZED RICE POWDER, THEIR  
 PRODUCTION AND FOODS PRODUCED  
 THEREFROM**

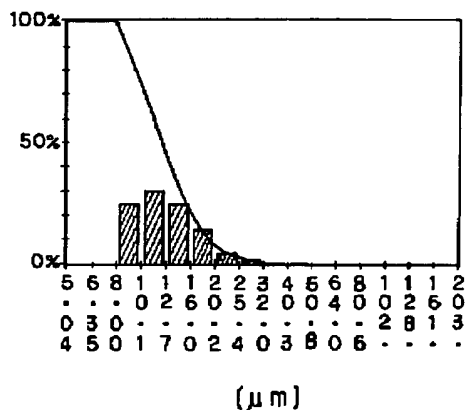
fraction having particle size of  $\leq 80\mu\text{m}$  becomes  $\cong 90\%$  in terms of the particle number and pulverizing the powder to ultrafine powder with a jet-pulverizer or a shearing mill until the ratio of the fraction having particle size of  $5\text{-}50\mu\text{m}$  becomes  $\cong 95\%$  in terms of the particle number.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

**PURPOSE:** To produce an ultrafine gelatinized cereal and rice giving a low-caloric food having excellent taste, flavor and palatability by processing a raw cereal having a specific average particle size to remove the fibrous part, gelatinizing the processed cereal, preliminarily crushing with a high-speed rotary crusher, etc., and pulverizing to ultrafine powder with a jet-pulverizer, etc.

**CONSTITUTION:** This gelatinized cereal and gelatinized rice giving a low-calorie food, low-fat food, nutrient-enriched food, etc., is prepared without deteriorating the palatability, taste and flavor of the food by washing raw cereal having an average particle size of 2-3 mm with water after removing foreign materials, adjusting the water-content of the cereal to 12-18%, removing the skin with a rice polisher or a barley polisher to remove the fibrous part, adding 3-15% of water based on the skinned cereal with a water-adding machine, drying with heat or roasting the cereal to gelatinize the starch, preliminarily crushing the gelatinized cereal with a high-speed rotary crusher or a cutting and shearing mill until the ratio of the



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-265000

(43) 公開日 平成7年(1995)10月17日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 2 3 L 1/10		H		
B 0 2 C 9/04				
21/00		D		

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平6-63268

(22) 出願日 平成6年(1994)3月31日

(71) 出願人 594056443

塩見 淳

千葉県野田市尾崎313番18号

(71) 出願人 594056454

福田勘産業株式会社

富山県富山市宝町一丁目四番一号

(72) 発明者 塩見 淳

千葉県野田市尾崎313番18号

(72) 発明者 山室 一

東京都中央区日本橋本町4丁目12番16号

福田勘産業株式会社内

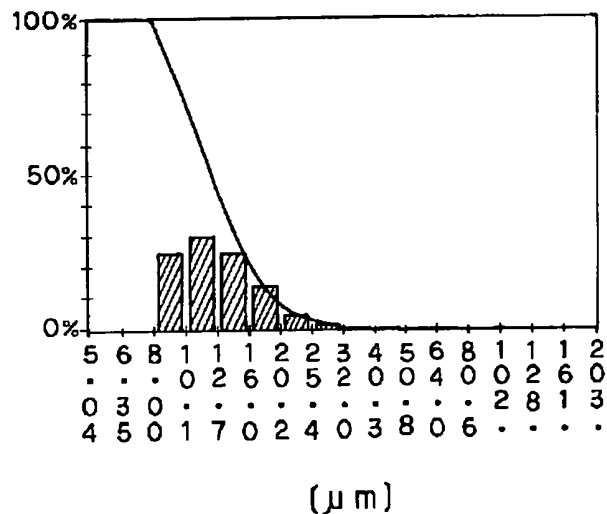
(74) 代理人 弁理士 若林 忠

(54) 【発明の名称】 超微粉化 $\alpha$ 化穀類、超微粉化穀類、超微粉化 $\alpha$ 化米、それらの製造方法、およびそれらを利用した食品類

(57) 【要約】

【目的】 食品製造中に水や油脂に直接添加することができ、食品の食感、風味を損なうことなく、低カロリー食品、低脂肪食品、栄養強化食品等を提供することができる超微粉砕穀類を提供する。

【構成】 小麦、大麦、裸麦等の原料穀類を調質し、繊維部分を除去して、 $\alpha$ 化後、高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより超微粉砕し、個数基準で95%以上の粒度を5~50 $\mu$ mとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 3mm以上の平均粒度を有する原料穀類を調質し、繊維部分を除去して、 $\alpha$ 化させた $\alpha$ 化穀類を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより超微粉碎することにより得られる、個数基準で95%以上が粒度5～50 $\mu$ mであることを特徴とする超微粉化 $\alpha$ 化穀類。

【請求項2】 請求項1において、原料穀類が、小麦、大麦、裸麦、ライ麦、燕麦、鳩麦、蕎麦、トウモロコシ、高粱からなる群より選ばれるものである超微粉化 $\alpha$ 化穀類。

【請求項3】 請求項2において、原料穀類が小麦であり、固形分換算で水溶性蛋白質が1.2±0.5%、澱粉 $\alpha$ 化度が20%以上である超微粉化穀類。

【請求項4】 請求項1において除去された繊維部分を、加熱処理し、高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより超微粉碎することにより得られる、個数基準で95%以上が粒度5～70 $\mu$ mであることを特徴とする超微粉化植物繊維。

【請求項5】 3mm以上の平均粒度を有する原料穀類を調質し、繊維部分を除去して、高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより超微粉碎することにより得られる、個数基準で95%以上が粒度5～50 $\mu$ mであることを特徴とする超微粉化穀類。

【請求項6】 5mm以下の平均粒度を有する原料穀類を調質し、 $\alpha$ 化させた $\alpha$ 化穀類を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより超微粉碎することにより得られる、個数基準で95%以上が粒度5～70 $\mu$ mであることを特徴とする超微粉化 $\alpha$ 化穀類。

【請求項7】 請求項6において、原料穀類が、アマランス、あわ、きび、ひえからなる群より選ばれるものである超微粉化 $\alpha$ 化穀類。

【請求項8】 精米した米を調質後、 $\alpha$ 化させた $\alpha$ 化米を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより超微粉碎することにより得られる、個数基準で95%以上が粒度5～50 $\mu$ mであることを特徴とする超微粉化 $\alpha$ 化米。

【請求項9】 請求項8において、原料米が、玄米、うるち米、もち米からなる群より選ばれるものである超微粉化 $\alpha$ 化米。

【請求項10】 夾雑物を除去選別した3mm以上の平均粒度を有する原料穀類を水洗し、原料水分12～18%に調質後、精米機または精麦機により脱皮し繊維部分を除去し、続いて加水機を用いて、脱皮処理穀類に対して水分3～15%を加水後、加熱乾燥または焙炒し澱粉

質を $\alpha$ 化させ、得られた $\alpha$ 化穀類を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより個数基準で90%以上が粒度80 $\mu$ m以下の粒度になるまで予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより個数基準で95%以上が粒度5～50 $\mu$ mとなるまで超微粉碎することの特徴とする超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法。

【請求項11】 請求項10において、超微粉碎の後に、3段または5段ロール粉碎機により仕上げ粉碎する超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法。

10 【請求項12】 請求項10乃至11のいずれか一項において、超微粉碎をジェット気流衝突型のジェット粉碎機で行う超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法。

【請求項13】 請求項10乃至12のいずれか一項において、原料穀類が、小麦、大麦、裸麦、ライ麦、燕麦、鳩麦、蕎麦、トウモロコシ、高粱からなる群より選ばれるものである超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法。

20 【請求項14】 請求項10乃至13のいずれか一項における脱皮工程で除去した繊維部分を、加熱乾燥または焙炒し、高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより個数基準で90%以上が粒度100 $\mu$ m以下の粒度になるまで予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより個数基準で95%以上が粒度5～70 $\mu$ mとなるまで超微粉碎することの特徴とする超微粉化植物繊維の製造方法。

【請求項15】 夾雑物を除去選別した3mm以上の平均粒度を有する原料穀類を水洗し、原料水分12～17%に調質後、精米機または精麦機により脱皮し繊維部分を除去し、得られた脱皮処理穀類を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより個数基準で90%以上が粒度80 $\mu$ m以下の粒度になるまで予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより個数基準で95%以上が粒度5～50 $\mu$ mとなるまで超微粉碎することの特徴とする超微粉化穀類の製造方法。

【請求項16】 夾雑物を除去選別した5mm以下の平均粒度を有する原料穀類を水洗し、原料水分12～28%に調質後、加熱乾燥または焙炒し澱粉質を $\alpha$ 化させ、得られた $\alpha$ 化穀類を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより個数基準で90%以上が粒度100 $\mu$ m以下の粒度になるまで予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより個数基準で95%以上が粒度5～70 $\mu$ mとなるまで超微粉碎することの特徴とする超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法。

【請求項17】 請求項16において、予備粉碎の前に、ロールミルで粗粉碎する超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法。

【請求項18】 請求項16または17において、超微粉碎の後に、3段または5段ロール粉碎機により仕上げ粉碎する超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法。

50 【請求項19】 請求項16乃至18のいずれか一項において、超微粉碎をジェット気流衝突型のジェット粉碎

機で行う超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法。

【請求項20】 請求項16乃至19のいずれか一項において、原料穀類が、アマランサス、あわ、きび、ひえからなる群より選ばれるものである超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法。

【請求項21】 精米した米を水洗し、原料米水分12～28%に調質後、加熱乾燥または焙炒し澱粉質を $\alpha$ 化させ、得られた $\alpha$ 化米を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより個数基準で90%以上が粒度80 $\mu$ m以下の粒度になるまで予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより個数基準で95%以上が粒度5～50 $\mu$ mとなるまで超微粉碎することを特徴とする超微粉化 $\alpha$ 化米の製造方法。

【請求項22】 請求項21において、予備粉碎の前に、ロールミルで粗粉碎する超微粉化 $\alpha$ 化米の製造方法。

【請求項23】 請求項21または22において、超微粉碎の後に、3段または5段ロール粉碎機により仕上げ粉碎する超微粉化 $\alpha$ 化米の製造方法。

【請求項24】 請求項21乃至23のいずれか一項において、超微粉碎をジェット気流衝突型のジェット粉碎機で行う超微粉化 $\alpha$ 化米の製造方法。

【請求項25】 請求項21乃至24のいずれか一項において、原料米が、玄米、うるち米、もち米からなる群より選ばれるものである超微粉化 $\alpha$ 化米の製造方法。

【請求項26】 請求項1もしくは2記載の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、請求項3、4もしくは5記載の超微粉化穀類、請求項6もしくは7記載の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、または請求項8もしくは9記載の超微粉化 $\alpha$ 化米で、小麦粉、澱粉および／または糖類の一部または全部を置換えて得られるベーカリー製品類。

【請求項27】 請求項1もしくは2記載の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、請求項3、4もしくは5記載の超微粉化穀類、請求項6もしくは7記載の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、または請求項8もしくは9記載の超微粉化 $\alpha$ 化米で、小麦粉、澱粉および／または糖類の一部または全部を置換えて得られるデザート食品類。

【請求項28】 請求項1もしくは2記載の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、請求項6もしくは7記載の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、または請求項8もしくは9記載の超微粉化 $\alpha$ 化米を添加することにより油脂の使用量を低減した油脂食品類。

【請求項29】 請求項1もしくは2記載の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、請求項6もしくは7記載の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、または請求項8もしくは9記載の超微粉化 $\alpha$ 化米を添加することにより乳化が安定化されている乳化食品類。

【請求項30】 請求項1もしくは2記載の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、請求項6もしくは7記載の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、または請求項8もしくは9記載の超微粉化 $\alpha$ 化米で、小麦粉、澱粉および／または糖類の一部または全部を置換えて得られる製パン・製菓材類。

【請求項31】 請求項1もしくは2記載の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、請求項6もしくは7記載の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、または請求項8もしくは9記載の超微粉化 $\alpha$ 化米で、小麦粉、澱粉および／または糖類の一部または全部を置換えて得られる液状食品類。

【請求項32】 請求項1もしくは2記載の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、請求項3、4もしくは5記載の超微粉化穀類、請求項6もしくは7記載の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、または請求項8もしくは9記載の超微粉化 $\alpha$ 化米で、小麦粉、澱粉および／または糖類の一部または全部を置換えて得られる畜産・水産加工品類。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上利用分野】本発明は、小麦、大麦、裸麦、アマランサス、精米等の穀類を $\alpha$ 化し又は $\alpha$ 化せずにミクロン～10ミクロンオーダーまで超微粉化する技術に関し、特に、食品製造中に水や油脂に直接添加することができ、更に、乳化安定性、粘度安定性等の機能も発揮し、もって、食品の食感、風味を損なうことがなく、食物繊維強化食品、低カロリー食品、低脂肪食品、栄養成分強化食品等を提供することができる超微粉化 $\alpha$ 化穀類、超微粉化穀類、超微粉化 $\alpha$ 化米、それらの製造方法、およびそれらを利用した食品類に関する。

【0002】

【従来の技術】穀類の製粉技術は、従来から主に、二次加工適性の観点から発展し、例えば、小麦においては、食糧として摂取するために、すり碎いて製粉し、これを用いてドウやバターを作り、パンや菓子等を製造するというように、製パン性や製菓性の観点から製粉されていた。製粉手段としては、現代ではロール機、シフター、ピュリファイヤー等を備えた製粉工場において自動化された装置産業として小麦の製粉がなされており、良好な製パン性や製菓性を得るためには充分に微粒化することが可能である。

【0003】小麦製粉工程としては、基本的には、破碎（目立ロール）、分別（シフター）、純化（ピュリファイヤー）、粉碎（平滑ロール）、篩分（シフター）からなり、一等粉、二等粉、三等粉、掘粉、小ふすま、大ふすま等に取り分けられる。一般に、小麦粉の粒度は、100～150メッシュ（約100～150 $\mu$ m）を通過する程度の粒度であり、また、ふすまは50メッシュ（約300 $\mu$ m）を通過しない粒度である。

【0004】それは、ロール機による粉碎では、一様に100 $\mu$ m以下に粉碎することは困難であり、更に、粉碎したものを篩分けにより分取しても200メッシュ（約75 $\mu$ m）程度が限界であり、ロール機を篩を多数組合せても、それ以上に工業的規模で微粉化することは極めて困難である。

【0005】また、一旦、通常の工程で製粉された小麦粉を更に、別途特別な粉碎工程に付するのでは、生産効

率が悪く、また、製粉装置の他に新たな粉碎設備が必要になり、経済的ではない。更に、たとえ別途特別な粉碎工程を設けたところで、工業的な規模でミクロンオーダーまで超微粉化する技術はほとんど知られていない。特に、最終的に別途篩等で整粒することなく、連続的に超微粉化する技術は皆無であると言える。また、極度に高い衝撃力等により粉碎し超微粉化することも考えられるが、小麦粉中の澱粉がかかる衝撃により損傷し、損傷澱粉が増加するので、二次加工性が低下する問題がある。

【0006】小麦ふすまにあっては、通常ミリ単位の粒度であり、ふすまの有する繊維分が粉碎を阻害するため、ロール機粉碎では、それ以上に微粉化することは困難である。ふすま等の穀類の繊維部分を工業的な規模で超微粉化する技術もほとんど知られていない。従って、ふすまを食品に添加して繊維強化を図ろうとすれば、ふすま特有のザラツキ感やイガイガ感、また特有の臭気が食味を低下させ、嗜好性を低下させるので、一般食品へはほとんど利用されていないのが実情である。

【0007】また、市販されている小麦粉は通常 $\alpha$ 化されていないので、食する前に調理加工し澱粉を $\alpha$ 化する必要があるが、あらかじめ小麦粉を $\alpha$ 化したものも入手が可能である。小麦粉を $\alpha$ 化する技術としては、製粉工程で得られた小麦粉を用いてドウを作り、これを焼成して $\alpha$ 化させ、乾燥後に粉碎する技術等が知られているが、この方法では、一旦製粉された小麦粉を原料としており、また、ドウをわざわざ調製し更に焼成、粉碎するので、工程が煩雑であり、生産効率が極めて低く、更に、得られた $\alpha$ 化小麦粉は着色しており、褐色を呈しているので、用途が限定されるなどの問題点がある。ましてや、 $\alpha$ 化小麦粉を連続的に超微粉化する技術は実現されていない。

【0008】かかる状況は、小麦ばかりではなく、大麦や鳩麦等の穀類においても同様であり、工業的規模での超微粉化技術、更に $\alpha$ 化技術は、従来知られていない。

【0009】一方、粒径が比較的小さい穀類、例えば、アマランサス、あわ、きび等、の微粉化はほとんど実施されていないのが実情である。それは、これらの穀物は風味等に問題が有るので、たとえ微粉化されても一般食品への適用は制限されることによる。特に、アマランサスは、カルシウム、鉄分等の微量栄養成分の含有率が非常に高く、栄養学的見地から有用性が高いが、食味、風味の問題と微粉化方法が確立されていないことから、二次加工性の研究が進んでいない。従来のカルシウム強化用のカルシウムは吸収性に問題があり、また、鉄分強化用の鉄分は風味が悪く食品に1%前後しか添加できないという問題がある。アマランサスが超微粉化できれば、かかる問題がなく、簡単にカルシウムおよび鉄分が強化された食品を提供することができる。

【0010】また、精米の微粉化したものは上新粉と称されており、団子等の原料として用いられているが、更

に超微粉化する技術は、ほとんど知られていない。特に、 $\alpha$ 化した米微粉を連続的に製造する技術は、上述した小麦粉の場合と同様に知られていない。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した従来技術の実情に鑑み、小麦、大麦、裸麦等の穀粒を原料とし、即ち、一旦製粉したものを微粉化するのではなく、また、製粉された穀類を原料として $\alpha$ 化するのではなく、特定の前処理、予備粉碎、超微粉碎等を実施することにより、最終的に篩分け処理を施すことなく、連続してミクロン～10ミクロンオーダーまで超微粉化し、食品の食感、風味を損なうことなく食品製造中に水や油脂に直接添加することができ、更に乳化作用等の機能も有する超微粉化 $\alpha$ 化穀類を得ることを目的とする。

【0012】また、本発明の他の目的は、上記において、 $\alpha$ 化されていない超微粉化された穀粉を提供することである。

【0013】また、本発明の他の目的は、上記の超微粉化工程で得られる繊維部分を回収し、特定の前処理、予備粉碎、超微粉碎等を施すことにより、繊維含有量が極めて高いにも拘らず、10ミクロンオーダーまで超微粉化し、食品の繊維特有のイガイガ感等や風味を顕在化させることなく利用できる超微粉化植物繊維を得ることである。

【0014】また、本発明の更に他の目的は、アマランサス、あわ等の穀類を、特定の前処理、予備粉碎、超微粉碎等に付することにより、連続して10ミクロンオーダーまで超微粉化し、食品に添加しても食感、風味等の低下を生じさせず、栄養強化食品等を提供することができる超微粉化 $\alpha$ 化穀類を得ることである。

【0015】また、本発明の他の目的は、精米を、特定の前処理、予備粉碎、超微粉碎等に付することにより、連続してミクロン～10ミクロンオーダーまで超微粉化し、食品に添加しても食感、風味等の低下を生じさせず、広範な食品に利用できる超微粉化 $\alpha$ 化米を得ることである。

【0016】また、本発明の更に他の目的は、それらを含有した各種食品類を提供することである。

#### 【0017】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成する本発明は、3mm以上の平均粒度を有する原料穀類を調質し、繊維部分を除去して、 $\alpha$ 化させた $\alpha$ 化穀類を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより超微粉碎することにより得られる、個数基準で95%以上が粒度5～50 $\mu$ mであることを特徴とする超微粉化 $\alpha$ 化穀類である。穀類を穀粒のまま $\alpha$ 化しかつ超微粉化して個数基準でその95%以上を粒度5～50 $\mu$ mとしたことにより、 $\alpha$ 化されてはいるが着色が少なく、かつザラツキ感がなく滑らかな舌触りの超微粉化穀類とすることができ

るので、食品製造中に水や油脂に直接添加することができ、更に、乳化安定性、粘度安定性等を向上させ、食品の食感、風味を損なうことがなく、低カロリー食品、低脂肪食品等を提供することができる。

【0018】上記の超微粉化穀類において、好ましくは、原料穀類が、小麦、大麦、裸麦、ライ麦、燕麦、鳩麦、蕎麦、トウモロコシ、高粱からなる群より選ばれるものである超微粉化 $\alpha$ 化穀類であり、また、原料穀類が特に小麦であり、固形分換算で水溶性蛋白質が1.2±0.5%、澱粉 $\alpha$ 化度が20%以上である超微粉化穀類である。ここで、本発明では、上記において、 $\alpha$ 化処理をしないで超微粉化したものであってもよい。

【0019】また、本発明は、前記の超微粉化穀類において除去された繊維部分を、加熱処理し、高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより超微粉碎することにより得られる、個数基準で95%以上が粒度5~70 $\mu$ mであることを特徴とする超微粉化植物繊維である。繊維部分を個数基準でその95%以上を粒度5~70 $\mu$ mとしたことにより、繊維特有のイガイガ感等や風味を顕在化させることなく食品に添加できるので、高度に繊維が強化された食品を提供することが可能となる。

【0020】また、本発明は、5mm以下の平均粒度を有する原料穀類を調質し、 $\alpha$ 化させた $\alpha$ 化穀類を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより超微粉碎することにより得られる、個数基準で95%以上が粒度5~70 $\mu$ mであることを特徴とする超微粉化 $\alpha$ 化穀類である。比較的小さい穀類を個数基準でその95%以上を粒度5~70 $\mu$ mとしたことにより、食品に添加しても食感、風味等の低下を生じさせることなく、栄養強化食品等を提供することができる。上記において、好ましくは、原料穀類が、アマランサス、あわ、きび、ひえからなる群より選ばれるものである超微粉化 $\alpha$ 化穀類である。

【0021】また、本発明は、精米した米を調質後、 $\alpha$ 化させた $\alpha$ 化米を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより超微粉碎することにより得られる、個数基準で95%以上が粒度5~50 $\mu$ mであることを特徴とする超微粉化 $\alpha$ 化米である。精米を個数基準でその95%以上を粒度5~50 $\mu$ mとしたことにより、食品に添加しても食感、風味等の低下を生じさせず、広範な食品に利用することが可能となる。上記において、好ましくは、原料米が、玄米、うるち米、もち米からなる群より選ばれるものである超微粉化 $\alpha$ 化米である。

【0022】また、本発明は、夾雑物を除去選別した3mm以上の平均粒度を有する原料穀類を水洗し、原料水分12~18%に調質後、精米機または精麦機により脱皮し繊維部分を除去し、続いて加水機を用いて、脱皮処

理穀類に対して水分3~15%を加水後、加熱乾燥または焙炒し澱粉質を $\alpha$ 化させ、得られた $\alpha$ 化穀類を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより個数基準で90%（好ましくは95%）以上が粒度80 $\mu$ m以下の粒度になるまで予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより個数基準で95%以上が粒度5~50 $\mu$ mとなるまで超微粉碎することを特徴とする超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法である。所定の調質をし加熱した後、予備粉碎し続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより超微粉碎することにより、穀粒のまま超微粉化することが可能となり、また、穀粒のまま $\alpha$ 化し超微粉化することが可能となるので、従来の製粉工程が全く不要となり、連続的に製造ができるので、生産効率が飛躍的に向上する。 $\alpha$ 化しない場合は、原料水分を12~17%に調質すればよい。

【0023】上記において、好ましくは、超微粉碎の後に、3段または5段ロール粉碎機により仕上げ粉碎する超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法であり、更には、超微粉碎をジェット気流衝突型のジェット粉碎機で行う超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法である。

【0024】また、本発明は、上記の製造方法における脱皮工程で除去した繊維部分を、加熱乾燥または焙炒し、高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより個数基準で90%（好ましくは95%）以上が粒度100 $\mu$ m以下の粒度になるまで予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより個数基準で95%以上が粒度5~70 $\mu$ mとなるまで超微粉碎することを特徴とする超微粉化植物繊維の製造方法である。予備粉碎後、ジェット粉碎機またはせん断ミルにより超微粉碎することにより、繊維を多く含む部分であっても、超微粉化することが可能となる。

【0025】また、本発明は、夾雑物を除去選別した5mm以下の平均粒度を有する原料穀類を水洗し、原料水分12~28%に調質後、加熱乾燥または焙炒し澱粉質を $\alpha$ 化させ、得られた $\alpha$ 化穀類を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより個数基準で90%（好ましくは95%）以上が粒度100 $\mu$ m以下の粒度になるまで予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより個数基準で95%以上が粒度5~70 $\mu$ mとなるまで超微粉碎することを特徴とする超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法である。所定の調質をし加熱した後、予備粉碎し続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより超微粉化することにより、穀粒のまま超微粉化することが可能となり、また、穀粒のまま $\alpha$ 化し超微粉化することが可能となるので、製造を連続化でき、生産効率が飛躍的に向上する。上記において、好ましくは、予備粉碎の前に、ロールミルで粗粉碎する超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法であり、また、超微粉碎の後に、3段または5段ロール粉碎機により仕上げ粉碎する超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法であり、更に、超微粉碎をジェット気流衝突型のジ

ェット粉碎機で行う超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法である。

【0026】また、本発明は、精米した米を水洗し、原料米水分12～28%に調質後、加熱乾燥または焙炒し澱粉質を $\alpha$ 化させ、得られた $\alpha$ 化米を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより個数基準で90%（好ましくは95%）以上が粒度80 $\mu$ m以下の粒度になるまで予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより個数基準で95%以上が粒度5～50 $\mu$ mとなるまで超微粉碎することを特徴とする超微粉化 $\alpha$ 化米の製造方法である。所定の調質をし加熱した後に、予備粉碎し続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより超微粉碎することにより、 $\alpha$ 化しかつ超微粉化することが可能となるので、製造を連続化でき、生産効率が飛躍的に向上する。上記において、好ましくは、予備粉碎の前に、ロールミルで粗粉碎する超微粉化 $\alpha$ 化米の製造方法であり、また、超微粉碎の後に、3段または5段ロール粉碎機により仕上げ粉碎する超微粉化 $\alpha$ 化米の製造方法であり、更に、超微粉碎をジェット気流衝突型のジェット粉碎機で行う超微粉化 $\alpha$ 化米の製造方法である。

【0027】また、本発明は、前記の超微粉化 $\alpha$ 化穀類、超微粉化穀類または超微粉化 $\alpha$ 化米で、小麦粉、澱粉および／または糖類の一部または全部を置換えて得られるベーカリー製品類、デザート食品類、製パン・製菓材類、液状食品類、畜産・水産加工品類、また、それらで油脂の使用量を低減した油脂食品類、乳化が安定化されている乳化食品類である。

【0028】以下、本発明を詳述する。なお、粒度の表示以外では、特記しない限り、「%」は「重量%」を意味する。

【0029】まず、本発明の超微粉化 $\alpha$ 化穀類の製造方法について説明する。原料となる穀類としては、3mm以上の平均粒度を有する穀類であれば制限なく用いることができる。穀物は外皮を有しており、粉碎効率および粉碎品の二次加工適性の面から、脱皮処理することが望まれるが、平均粒度が3mm以上のものでは、特に脱皮が必要であり、ふすま部分がある程度除去することにより、超微粉化効率および粉碎品の二次加工適性を向上させる。一方、平均粒度3mm未満の穀類では、脱皮が困難であり、また脱皮をせずともそれ程二次加工適性が低下しないので、脱皮処理は特段必要とはならない。3mm以上の平均粒度を有する穀類としては、一般には、小麦、大麦、裸麦、ライ麦、燕麦、鳩麦、蕎麦、トウモロコシ、高粱からなる群より選ばれるものを挙げることができるが、かかる平均粒度の表示は厳格なものではなく、例えば、小麦には重大粒種、中粒種、軽小粒種があるが、それらに拘らず小麦の代表的粒度で、その最長部分の長さが、3mm以上（因みに、春播小麦の中粒種の長さは5.4～5.9mm、幅は2.9～3.4mm、厚さは2.7～3.0mm程度である。）であるものを

目安とし、原料用穀類とすることができる。中でも最も需要が大きい小麦を原料用穀類とすれば、有益性が高い。また、後述する超微粉化 $\alpha$ 化穀類の原料用穀類は平均粒度が5mm以下のものであり、従って、平均粒度が3～5mmのものは、平均粒度3mm以上として超微粉化してもよいし、また、平均粒度5mm以下として超微粉化してもよい。

【0030】原料用穀物の夾雑物除去および選別は常法に基づき行うことができる。例えば、寸法の異なる夾雑物を篩分け、比重の違いにより風選、形状の違いによるセパレーター等による分離等により適宜行うことができる。

【0031】原料用穀物の水分は通常、11～14%程度であるので、先ず原料用穀物の原料水分を12～18%、好ましくは、14～17%に調質する。この範囲で調質することにより、繊維部分の剥離が容易になり、また、粉碎中に生ずる水分ロスをあらかじめ補填することができる。加水が多過ぎるれば、繊維部分の剥離工程（脱皮工程）において、胚乳部分も破碎されてしまうので好ましくない。なお、調質操作において、原料用穀物に付着している農薬等の化学物質を除去することも可能である。

【0032】調質手段としては、シャワー方式調質機、バッチ式調質機等を挙げることができ、特に制限なく、採用することができる。

【0033】調質した原料用穀物は、次に精米機または精麦機により、脱皮され繊維部分が除去される（胚乳部分と称す）。原料用穀類の種類により異なるが、この処理により繊維部分の約10～15%が除去され、また、同時に胚乳部分も5～15%除去される。小麦の場合では、小麦粒の中心に割れ目があり、その部分に繊維分が存在しているので、精米機または精麦機では、完全に繊維部分を除去することは困難である。繊維部分を完全に除去しようとすれば、胚乳部の除去量も同時に増加するので、上記範囲程度が好ましい。若干の繊維部分の混入は、本発明においては、問題にならない。繊維部分の除去量が少なすぎれば、最終的に得られる超微粉碎品の色調がくすんでくる。

【0034】ここで、精米機または精麦機としては、研削型精米機または精麦機（堅型）等を用いることができ、精麦機がより好適であり、更に該精米機または精麦機を複数段（3～8台）連座させるとよい。

【0035】得られた胚乳部分は本発明においては通常、原料用穀類の約70～85%であるが、次に該胚乳部分に、該胚乳部分に対して3～15%、好ましくは4～10%の加水をし調質する。調質機としては、前記した調質機や小麦で用いられるダンプナー等を用いることができる。調質時間は、10分～60分程度がよい。この調質は次の工程である $\alpha$ 化工程で、効率的な $\alpha$ 化を实

施するために必要である。従って、加水量が少なければ $\alpha$ 化が充分進行しないので好ましくないが、多過ぎれば調質機中でブロッキングを起し調質機からの搬出が困難になる。

【0036】本発明においては、原料穀粒の状態での $\alpha$ 化処理をする。従来の $\alpha$ 化小麦粉では、製粉工程で得られた小麦粉を用いて、ドウを作り焼成し、乾燥後に粉碎するという極めて煩雑な工程が必要であったが、本発明においては、 $\alpha$ 化したものであっても、超微粉化することができるので、製法上極めて生産効率が高い。

【0037】加熱条件は、目的とする $\alpha$ 化の程度により適宜調整すればよい。例えば、230℃～300℃で30秒～60秒の加熱処理である。また、この加熱処理により胚乳部分の生菌数を低減することができるので、殺菌処理の機能も併せ持っている。温度が高過ぎれば、胚乳部分が処理中に褐変する場合があります。また、低過ぎれば熱処理の効果が少ない。加熱手段としては、ロータリー式の焙炒機、連続式遠赤外線焙炒機、固定式ラック型オープン、バンドオープン等を挙げることができる。通常、この処理により、胚乳部分の $\alpha$ 化度は20～60%程度で調整ができる。また、胚乳部分に存在する蛋白質も熱変性を受けるので、不溶性蛋白質が増加し、また酵素も失活するので、最終的に得られる超微粉末を溶解したときの粘度安定性等を向上させることができる。因みに、小麦では、最終製品の超微粉砕品で、水溶性蛋白質が1.2±0.5%程度、 $\alpha$ 化度が20%以上となる。

【0038】加熱処理後は、品温約20～40℃程度まで冷却する。冷却手段は冷却速度の速いものが好ましいが、特に限定されず、室温放置等でもよい。ここで、冷却することで、次の粉碎工程において、必要以上の品温上昇を抑え、品質劣化等を防止することができる。なお、 $\alpha$ 化処理により穀粒は若干パフするので、以後の粉碎工程において粉碎効率を向上させ、超微粉砕を容易化する効果もある。

【0039】得られた熱処理品は、次に、予備粉砕に付される。粉砕に付される前の処理品の水分量は、9～11%程度である。この段階で、水分が少な過ぎると、摩擦熱により粉砕品がコゲて色調が悪くなり、多過ぎると、粉砕効率が低下する。

【0040】予備粉砕は、高速回転粉砕機または切断・せん断ミルにより行うことができ、個数基準で90%（好ましくは95%）以上が粒度80 $\mu$ m以下の粒度になるまで粉砕する。ここで予備粉砕することにより、次の超微粉砕の効率を向上させ、超微粉化を実現することができる。予備粉砕で、これ以上微粉化する粉砕を実施すれば、極めて効率が悪く、また、粉砕品の塊が粉砕機の内部に生じ粉砕機き多大な負荷がかかり粉砕機の損傷を招くことがある。また、穀粒のような植物体には蛋白質成分、繊維成分や脂肪成分等が含有されているので、もともと粉砕され難く、粉砕操作を継続しても一定の

粒度まで粉砕された以降はそれ以上に粉砕が進むことは殆どない。無理に粉砕を継続すれば、粉砕品が種々のダメージを受け、二次加工適性が劣化し、特に、非熱処理品の場合では損傷澱粉が増加し、給水性等が大幅に変化し二次加工適性が劣化する。本発明では、予備粉砕に、高速回転粉砕機または切断・せん断ミルを用いることにより、必要以上に粉砕負荷をかけることなく、また、粉砕品の品質劣化を招くこともなく、次の超微粉砕工程に最適な粉砕を実施することを可能とした。

10 【0041】高速回転粉砕機としては、ハンマーミル、ピンミル等を挙げることができるが、好ましくはハンマーミルである。ピンミルではせん断力が強過ぎ、粉砕品の品質劣化等を招き易い。切断・せん断ミルとしては、カッターミル等を挙げることができる。好ましくは切断作用の強い粉砕機であり、その意味で、ハンマーミル、カッターミルが好ましい。原料粒を潰したり、せん断させるのではなく、切断することにより、超微粉砕され易くなる。

20 【0042】予備粉砕の粉砕程度は、個数基準で90%（好ましくは95%）以上が粒度80 $\mu$ m以下まで粉砕される程度であり、即ち、約200メッシュ通過程度まで粉砕する。これよりも粗いと、次の工程の超微粉砕工程で十分に微粉化できない。一方、これ以上粉砕する必要はなく、無理に粉砕すれば、上記したように、過度の負荷のため機械に損傷を生じたり、粉砕品の品質が劣化する。効率的予備粉砕のためには、ハンマーミル等の粉砕機を2～3台連座して用いたり、1台の粉砕機に2～3回通すのがよい。なお、ハンマーミルを用いる場合、スクリーンの孔径は0.7～1mm程度がよく、また2回通しまたは2台連座の場合は、1回目（1台目）にはスクリーンを用いず、2回目（2台目）にスクリーンを用いて粉砕するのが効率がよい。

30 【0043】予備粉砕品は、続いてジェット粉砕機またはせん断ミルにより個数基準で95%以上が粒度5～50 $\mu$ mとなるまで超微粉砕される。上記のように予備粉砕されたものを衝突の衝撃力またはせん断力の作用により粉砕することにより、初めて超微粉砕することが可能となる。処理効率等の点から、好ましくは衝撃力により粉砕するものであり、ジェット粉砕機が好適である。せん断ミルとしては播解ミル、オングミル、石臼等を挙げることができる。ジェット粉砕機としては、循環ジェットミル（垂直、水平型）、衝突タイプ、流動層タイプ等が挙げられ、好ましくは、ジェット気流衝突型である。次にジェット気流衝突型について説明する。

40 【0044】物質の粉砕技術としては、近年、高い圧力差を用いて2つの粉砕ガス-物質混合流をつくり、それらを互いに衝突させて、粉粒状の物質を超微粉に粉砕する新しいジェット粉砕技術が開発され、専ら顔料等の鉱物の超微粉砕に利用されているが、軟質な物質では、ジェット粉砕時の衝突による衝撃作用が弱められ、いわゆ



る表面粉碎が生じ十分に粉碎できない場合があり、特に、軟質で繊維や油脂等の含有量が比較的多い穀類では、繊維や油脂等が衝撃力の緩衝作用をし、また、碎製物同士の付着や碎製物の粉碎機壁面への付着等を招くことから粉碎限界に達し、それ以上の粉碎が不可能となるので、従来、穀物を上記ジェット技術に基づいて粉碎しようとする試みがなされたことはなく、微粉碎できるかは全く未知であった。本発明では、前述のように穀粒を前処理、予備粉碎した後に、超微粉碎工程に付することにより、初めて穀粒の超微粉碎化を可能としている。

【0045】ジェット気流衝突型では、対向する2つのノズルからジェット気流を噴出させ、その中に吸い込まれた粒子同士を衝突させるものであり、始端圧力400～800kPa、好ましくは、500～600kPa程度、衝突速度マッハ1程度、温度10～30℃、好ましくは、15～20℃程度で処理するとよい。始端圧力が小さ過ぎれば、超微粉碎することが困難となり、大き過ぎれば、負荷が大きくなり過ぎる用いることのできる装置としては、例えば、圧力室粉碎装置（特公平3-18497号公報等）の他、公知のジェット粉碎装置によって実施することができる原理的には、ジェット気流衝突粉碎装置は、ジェット流により粉碎するための粉碎室、該粉碎室内に設けられ、大きな圧力差によりジェット流を噴出させる2つの対向するノズル、該圧力を発生させる圧力発生手段、粉碎室への原料を供給する原料供給手段および粉碎ガスを供給する粉碎ガス供給手段、供給された原料と粉碎ガスを混合し粉碎ガス-原料混合流をつくり2つのノズルへ分配供給する手段、粉碎室からの碎製物搬出手段、大きい碎製物を粉碎室へ戻し一定の碎製物を回収するための分級機、粉碎室から分級機までを減圧するための減圧手段、等から構成されている。上記の衝突速度はノズルからの粉碎ガス-原料混合流の噴出速度である。ノズルは2つあり、混合流が互いに衝突するようになっているので、噴出速度の2倍の速さで2つの混合流は衝突することになる。

【0046】ジェット粉碎の具体的条件は、用いる装置により適宜設定すればよく、また、供給する予備粉碎品の含水率は8～10%程度に調整されていると好ましい（ジェット粉碎による水分ロス率は1%程度である）。これにより、工業的規模で、個数基準でその95%が粒度5～50μm、好ましい状態では、99%以上が5～50μm、更にはその99%以上が5～30μmとなるまで超微粉碎化できる。また、必要によりジェットミルに2回または3回以上通したり、ジェットミルを2台または3台以上連座させ一層の超微粉化を図ってもよい。

【0047】また、粉碎効率を向上させるために、超微粉碎の後、3段または5段ロール粉碎機により仕上げ粉碎するとよい。このようなロールとしては、チョコレート産業で用いられる3段ロール（グラインダー）、5段ロール（デファイナー）等を挙げることができる。かか

る仕上げ粉碎は、超微粉碎ですでに超微粉化されているので、所望によりその粉碎程度を設定すればよい。

【0048】このようにして得られた超微粉碎穀物の最終的な含水率は6～8%程度が望ましく、かかる含水率となるように、前処理等において、調質しておくといよい。最終含水率が低過ぎれば保存中に吸湿しブロッキングを起し、一方含水率が高いと微粉碎工程で粉碎することが困難である。

【0049】次に、前述した脱皮工程で除去した繊維部分の粉碎について説明する。該繊維部分を加熱乾燥または焙炒し、高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより100μm以下の粒度まで予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより個数基準で95%以上が粒度5～70μmとなるまで超微粉碎する。加熱乾燥または焙炒条件は200℃～300℃で3秒～60秒程度がよい（含水率3%前後になる）。加熱手段としては、気流乾燥機、バンドオープン、固定式ラック型オープン等を用いることができるが、繊維部分は比重が軽いので好ましくは気流乾燥機（3～6秒程度）である。粉碎の原理は上記した胚乳部分の粉碎と基本的に同じであるので、説明を省略する。なお、ジェット気流衝突型の粉碎機の始端圧力等の条件は前述の小麦等の場合と同様でよい。また、超微粉碎処理に付する予備粉碎品の含水率は4～10%程度、最終的に得られる超微粉碎植物繊維の粒度は個数基準で95%以上が粒度5～70μm、好ましくは99%以上が粒度5～70μm、更には99%以上が粒度5～50μmとなるまで超微粉化でき、また、その含水率は5～9%程度である。

【0050】また、上記の繊維部分を加熱乾燥または焙炒したものに、脱皮処理で繊維部分と同時に得られた胚乳部分を混入して、冷却してもよい。これにより、胚乳部分の生菌数は特別な処理をせずに効率的に低減することができる。

【0051】次に、α化していない超微粉碎穀類の製造方法について説明する。基本的には同じであるが、α化しないので、調質、加水の程度が相違する。即ち、夾雑物を除去選別した3mm以上の平均粒度を有する原料穀類を水洗し、原料水分12～17%に調質後、精米機または精麦機により脱皮し繊維部分を除去し、得られた脱皮処理穀類を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより個数基準で90%（好ましくは95%）以上が粒度80μm以下の粒度になるまで予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより個数基準で95%以上が粒度5～50μmとなるまで超微粉碎する。超微粉碎に付する予備粉碎品の含水率や最終含水率、超微粉碎の運転条件等は、α化するものと概ね同様でよいが、この態様では、澱粉がα化していないので、特に損傷澱粉の量が少ないことに意義がある。また、α化しないものは、α化したものに比較して超微粉碎され難いので、超微粉碎機への供給量を減らしたり、予備粉碎を充分に行

う等で調整する。

【0052】次に、比較的粒度の小さい穀類の超微粉碎方法について説明する。本発明において、比較的粒度が小さいとは、平均粒度が5mm以下程度のものをいい、例えば、アマランサス、あわ、きび、ひえからなる群より選ばれるもの等をいうが、前述したように、厳格なものではなく、典型的なものでその最長部分が5mm以下程度であればよい。粒度が小さいものでは、効率的な脱皮処理が困難であり、また、外皮部分が最終的に残っても二次加工適性をそれほど低下させないので、脱皮処理は行わない。粒度が3mm～5mmの間の穀類は前述の超微粉碎方法を採用してもよいし、また、次に述べる超微粉碎方法を採用してもよい。

【0053】即ち、夾雑物を除去選別した5mm以下の平均粒度を有する原料穀類を水洗し、原料水分12～28%に調質後、加熱乾燥または焙炒し澱粉質を $\alpha$ 化させ、得られた $\alpha$ 化穀類を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより個数基準で90%（好ましくは95%）以上が粒度100 $\mu$ m以下の粒度になるまで予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより個数基準で95%以上が粒度5～70 $\mu$ mとなるまで超微粉碎する。

【0054】 $\alpha$ 化処理の前に原料水分は、12～28%、好ましくは15～20%に調整される。ここで、水分が少な過ぎれば $\alpha$ 化が充分進行せず、また多過ぎれば調質機中でブロッキングを起し調質機からの搬出が困難となる。調質機等は前述したと同様のものを用いることができ、例えば、原料用穀粒を水洗後、該穀粒に対して5～10%程度の水分を添加し調質機にて10分～30分間調質することにより、上記の原料水分に調整することができる。加熱処理条件としては、200℃～300℃で3秒～30秒間程度、气流乾燥機を用いた場合は3～6秒程度である。加熱処理後は速やかに20～40℃程度まで冷却する。加熱条件は目的とする $\alpha$ 化度により適宜調整すればよく、通常 $\alpha$ 化度20～60%程度に調整することができる。 $\alpha$ 化処理により、殺菌も行うことができ、また穀粒は若干パフするので、以後の粉碎工程において粉碎効率を向上させることができる。

【0055】粉碎の原理は上記した平均粒度3mm以上の穀粒の粉碎と基本的に同じであるので、説明を省略する。なお、ジェット气流衝突型の粉碎機の始端圧力等の条件は前述の小麦等の場合と同様でよい。また、超微粉碎処理に付する予備粉碎品の含水率は8～11%程度、最終的に得られる超微粉碎品の粒度は個数基準で95%以上が粒度5～70 $\mu$ m、好ましくは99%以上が粒度5～70 $\mu$ mとなるまで超微粉化でき、また、その含水率は6～8%程度である。

【0056】更に、粉碎効率を向上させるためには、予備粉碎前に、ロールミルで粗粉碎するとよい。ロールミルとしては、小麦製粉や蕎麦製粉に用いられるものを

用いることができ、目立や平滑の2段ロール等が好適である。かかる粗粉碎では、穀粒の粒度が100ミクロンオーダーからミリオーダー程度になるように破碎すればよく、厳格に粒度管理をしなくともよい。

【0057】次に、精米の超微粉碎について説明する。精米としては、玄米、うるち米、もち米からなる群より選ばれるもの等を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。まず、精米した米を水洗し、原料米水分12～28%に調質後、加熱乾燥または焙炒し澱粉質を $\alpha$ 化させ、得られた $\alpha$ 化米を高速回転粉碎機または切断・せん断ミルにより個数基準で90%（好ましくは95%）以上が粒度80 $\mu$ m以下の粒度になるまで予備粉碎し、続いてジェット粉碎機またはせん断ミルにより個数基準で95%以上が粒度5～50 $\mu$ mとなるまで超微粉碎する。調質工程や加熱処理工程は前述したものと同様に行うことができる。 $\alpha$ 化度は通常20～60%程度である。

【0058】粉碎の原理は上記した穀粒の粉碎と基本的に同じであるので、説明を省略する。なお、ジェット气流衝突型の粉碎機の始端圧力等の条件は前述の小麦等の場合と同様でよい。また、超微粉碎処理に付する予備粉碎品の含水率は8～10%程度、最終的に得られる超微粉碎品の粒度は個数基準で95%以上が粒度5～70 $\mu$ m、好ましくは99%以上が粒度5～70 $\mu$ mとなるまで超微粉化でき、また、その含水率は6～8%程度である。

【0059】予備粉碎の前に、ロールミルで粗粉碎したり、超微粉碎の後に、3段または5段ロール粉碎機により仕上げ粉碎すれば、粉碎効率が向上するのは、前述したものと同様である。

【0060】このようにして得られた超微粉碎品において、3mm以上の平均粒度を有する穀粒を原料穀類としてもものでは、穀類を穀粒のまま $\alpha$ 化しかつ超微粉化して個数基準でその95%以上を粒度5～50 $\mu$ mとしたことにより、 $\alpha$ 化されてはいるが着色が少なく、かつザラツキ感がなく滑らかな舌触りの超微粉化穀類とすることができるので、食品製造中に水や油脂に直接添加することができる、更に、乳化安定性、粘度安定性等を向上させ、食品の食感、風味を損なうことがなく、低カロリー食品、低脂肪食品等を提供することができる。また、上記において、 $\alpha$ 化処理をしないで超微粉化したものにあつては、損傷澱粉が少なく給水量が安定しており、二次加工適性に優れている。また、前記の超微粉化穀類において除去された繊維部分を処理したもので、繊維部分を個数基準でその95%以上を粒度5～70 $\mu$ mとしたことにより、繊維特有のイガイガ感等や風味を顕在化させることなく食品に添加できるので、高度に繊維が強化された食品を提供することが可能となる。更に、5mm以下の平均粒度を有する穀粒を原料穀類としたものでは、個数基準でその95%以上を粒度5～70 $\mu$ mとしたこ

10

20

30

40

50

とにより、食品に添加しても食感、風味等の低下を生じさせることなく、栄養強化食品等を提供することができる。また、精米を原料穀物としたものでは、個数基準でその95%以上を粒度5~50 $\mu$ mとしたことにより、食品に添加しても食感、風味等の低下を生じさせず、広範な食品に利用することが可能となる。

【0061】即ち、特徴を整理すれば、 $\alpha$ 化したものでは、蛋白質が熱変性し不活性化しているのを、これを溶解した場合の粘度が安定し、また粘度の調整ができる。また、澱粉質は加熱条件の調整により $\alpha$ 化度を用途により設定することができ、またこれを添加することで老化防止を図ることができ、二次加工品の品質改良効果がある。 $\alpha$ 化していないものでは、澱粉質の損傷が少なく給水率が増加するので、二次加工品のコストダウンを図ることができる。繊維部分においては、加熱処理により従来困難であった菌数、徴等微生物に関する品質保証が可能となる。また、これら超微粉砕品は、水、油脂に直接添加でき、乳化力もあるので、分離することもなく、二次加工品の食感を改善することができる。油脂に直接添加することから、油脂の使用量を低減し、二次加工品の油脂の含有量を調整することができる。同様に糖分の含有量も調整することができる。アマランサスにおいては高度にカルシウム、鉄分が強化された食品を食味、風味等を劣化させることなく提供できる。

【0062】具体的には、繊維部分を含む超微粉砕品を、ベーカリー業界、製菓業界向けミックス粉に混入し食物繊維としての機能を付与することができる。従来、小麦繊維は粒子が粗く食感を悪くする問題があったので、添加量も少量しか添加できず植物繊維としての生理機能を発揮させることはできなかったが、本発明の超微粉砕品を添加することにより、使用する小麦粉の30%程度まで十分に置換することができ、食感、風味共に優れた製品を作ることができる。

【0063】また、ホワイトチョコレートまたはレギュラーチョコレート用等の油脂の30%程度まで繊維部分を含む超微粉砕品で置換してもザラツキ感、イガイガ感を呈することなく、食感、風味共に優れた製品ができ、また脂肪の摂取量を低減することもできる。

【0064】アマランサス超微粉砕品を小麦ミックス粉または油脂製品に30%程度まで添加することができ、カルシウム、鉄分が高度に強化された製品を作ることができる。

【0065】超微粉砕 $\alpha$ 化小麦は冷蔵食品、冷凍食品向けバター用小麦粉または打ち粉として使用することができ、従来できなかった菌数保証をし、かつ長時間安定して作業ができるようになる。ベーカリー業界、製菓業界で同製品を利用することで二次加工品の乳化安定を図り、かつ食感の改良を図ることができ、更に、糖類を置換することで甘味調整や砂糖摂取量の低減が可能となる。

【0066】超微粉砕品で、マーガリン、マヨネーズ、ドレッシング、アイスクリーム、その他の乳製品、その他の油脂製品における油脂分の10~59%を置換することにより、油脂分摂取量を低減し、また、乳化安定性の向上を図ることもできる。また、これらの製品に超微粉砕繊維品やアマランサス超微粉砕品を添加すれば、繊維、カルシウム、鉄分強化ができる。

【0067】スープ等の粉末食品に超微粉砕 $\alpha$ 化小麦を使用することにより、溶解したときの粘性調整および乳化安定性等を実現することができる。これらの製品に超微粉砕繊維品やアマランサス超微粉砕品を添加すれば、繊維、カルシウム、鉄分強化ができる。

【0068】ソース類、ペースト類、ミソ類、調味料等に超微粉砕 $\alpha$ 化小麦を使用することにより、粘性調整、乳化安定化の効果が発揮される。これらの製品に超微粉砕繊維品やアマランサス超微粉砕品を添加すれば、繊維、カルシウム、鉄分強化ができる。

【0069】製菓、製パン用トッピング、フィリング、アイシング等に超微粉砕 $\alpha$ 化小麦を使用することにより、粘性調整、乳化安定化等の効果が発揮させる。また、油脂、糖類等の使用を減少でき、更に超微粉砕繊維品やアマランサス超微粉砕品を添加すれば、繊維、カルシウム、鉄分強化ができる。

【0070】畜産加工品（練り製品）、ハム、ソーセージ（JAS規格外品）等に超微粉砕 $\alpha$ 化小麦を使用することにより、澱粉質の老化防止効果、乳化安定化の効果が発揮される。また、これらの製品に超微粉砕繊維品やアマランサス超微粉砕品を添加すれば、繊維、カルシウム、鉄分強化ができる。

【0071】水産練り製品に超微粉砕 $\alpha$ 化小麦を使用することにより、澱粉質の老化防止効果、乳化安定化効果が発揮される。これらの製品に超微粉砕繊維品やアマランサス超微粉砕品を添加すれば、繊維、カルシウム、鉄分強化ができる。

【0072】レトルト食品に超微粉砕 $\alpha$ 化小麦を使用することにより、澱粉質の老化防止効果、粘性調整効果、乳化安定化効果が発揮される。これらの製品に超微粉砕繊維品やアマランサス超微粉砕品を添加すれば、繊維、カルシウム、鉄分強化ができる。

【0073】この他の超微粉砕品も同様に、種々の食品に添加することができる。

#### 【0074】

【実施例】以下、本発明を実施例により説明する。

【0075】〔実施例1〕原料用小麦（銘柄：農林61号）を選別機により選別し、続いてシャワー方式にて水洗し調質機により水分16%に調整後、精麦機（堅型研削型精麦機の5台連座）を用いて脱皮し繊維部分を15%、胚乳部分を15%それぞれ除去し、得られた胚乳部分70%に該胚乳部分に対して水分5%を加加水し調質機にて30分間分散させた後、焙炒機（ロータリー焙炒

機)により温度280℃で30秒間加熱処理し、澱粉の $\alpha$ 化を調整して、冷却機にて品温20℃まで冷却した。

【0076】同品を2台連座のハンマーミル(1台目にはスクリーンなし、2台目には孔径0.7mmのスクリーン装着)に付し個数基準でその95%以上が60 $\mu$ m以下の粒度になるまで予備粉碎し、次にジェットミル

(衝突タイプ、FINNPULVA、FINE FINER社製)を用い、始端圧力600kPa、温度20℃、粉碎風量3.8~4.0Nm<sup>3</sup>/min.で粉碎ガス-小麦予備粉碎品混合ジェットを互いに衝突させて超微粉碎し、表1および図1に示す粒度分布(コールターカウンターT A - I I型)を有する $\alpha$ 化小麦微粉を得た。即ち、このものの粒度は個数基準で98.9%が8~32 $\mu$ mの範囲(体積基準では約90%が8~50 $\mu$ mの範囲、中位径18.53 $\mu$ m)と、極めて微粒化されており、また色調は乳白色であり、市販の $\alpha$ 化小麦粉(小麦粉ドウを焼成して製造されたもの)に比べて色調が顕著に明るかった。得られた $\alpha$ 化小麦微粉の成分分析の結果を表2に示す。

【0077】

【表1】

表1

粒径 $\mu$ m	個数(百分率) D I F C U M
5.04-6.35	0.0 100.0
6.35-8.00	0.0 100.0
8.00-10.1	24.7 100.0
10.1-12.7	29.9 75.3
12.7-16.0	24.7 45.5
16.0-20.2	14.0 20.8
20.2-25.4	4.6 6.8
25.4-32.0	1.4 2.1
32.0-40.3	0.5 0.7
40.3-50.8	0.2 0.3
50.8-64.0	0.1 0.1
64.0-80.6	0.0 0.0
80.6-102.	0.0 0.0
102.-128.	0.0 0.0
128.-161.	0.0 0.0
161.-203.	0.0 0.0

【0078】

【表2】

表2

水分	7.8%
粗蛋白	9.4%
不溶性蛋白	8.2%
水溶性蛋白	1.2%
粗脂肪	1.5%
澱粉価	77.4%
澱粉価 $\alpha$ 化度	25.2%
粗繊維	0.3%
灰分	1.0%

\*更に、上記で得られた $\alpha$ 化小麦微粉を3段ロール(グラインダー)を用いて仕上げ粉碎したところ、該小麦微粉のほぼ100%が5~30 $\mu$ mの粒度まで微粒化されていた。

【0079】[実施例2]実施例1における脱皮工程で得られた繊維(ふすま)部分(原料用小麦の15%)を回収し、気流乾燥機で280℃にて5秒間加熱乾燥し冷却後、実施例1で用いたハンマーミル(但し、2台目のスクリーンの孔径は1mm)で個数基準でその90%以上が80 $\mu$ m以下になるまで予備粉碎し、次に実施例1で用いたジェットミルで始端圧力600kPa、温度21℃、粉碎風量3.8~4.0Nm<sup>3</sup>/min.で粉碎ガス-繊維予備粉碎品混合ジェットを互いに衝突させて超微粉碎し、表3および図2に示す粒度分布を有する熱処理ふすま微粉末を得た。即ち、このものの粒度は個数基準で99.5%が8~64 $\mu$ mの範囲と、極めて微粒化されていた。また、このものは粗繊維8.6%と、繊維含量が高かった。

【0080】

【表3】

表3

粒径 $\mu\text{m}$	個数 (百分率)	
	D I F	C U M
5.04-6.35	0.0	100.0
6.35-8.00	0.0	100.0
8.00-10.1	27.5	100.0
10.1-12.7	29.7	72.5
12.7-16.0	21.6	42.8
16.0-20.2	11.8	21.2
20.2-25.4	4.7	9.4
25.4-32.0	2.2	4.7
32.0-40.3	1.1	2.6
40.3-50.8	0.6	1.5
50.8-64.0	0.4	0.9
64.0-80.6	0.2	0.5
80.6-102.	0.2	0.3
102.-128.	0.1	0.1
128.-161.	0.0	0.1
161.-203.	0.0	0.0

〔実施例3〕実施例1の脱皮工程で得られた15%の繊維（ふすま）部分を回収し、気流乾燥機で280℃にて5秒間加熱乾燥し、加熱されたこのものを実施例1の脱皮工程で得られた15%の胚乳部分に混合して該胚乳部分の殺菌を行いながら冷却し、続いて実施例1で用いたハンマーミル（但し、2台目のスクリーンの孔径は1mm）で個数基準でその90%以上が80 $\mu\text{m}$ 以下になるまで予備粉碎し、次に実施例1で用いたジェットミルで始端圧力600kPa、温度21℃、粉碎風量3.8～4.0Nm<sup>3</sup>/min.で粉碎ガス-繊維予備粉碎品混合ジェットを互いに衝突させて超微粉碎させ熱処理ふすま胚乳混合微粉末を得た。

【0081】〔実施例4〕夾雑物を除去選別したアマランサス種子をシャワー方式にて水洗し調質機により水分25%に調整後（30分間）、焙炒機（気流乾燥機）により温度280℃で5秒間加熱処理し、澱粉の $\alpha$ 化を調整して、冷却機にて品温20℃まで冷却した。

【0082】同品を実施例1で用いたハンマーミルにて個数基準でその90%以上が80 $\mu\text{m}$ 以下の粒度まで予備粉碎し、次に実施例1で用いたジェットミルを用い、始端圧力600kPa、温度21℃、粉碎風量3.8～4.0Nm<sup>3</sup>/min.で粉碎ガス-アマランサス予備粉碎品混合ジェットを互いに衝突させて超微粉碎し、表4および図3に示す粒度分布を有する $\alpha$ 化アマランサス微粉を得た。即ち、このものの粒度は個数基準で99%が8～64 $\mu\text{m}$ の範囲と、極めて微粒化されており、また明るい色調を有していた。

【0083】

【表4】

表4

粒径 $\mu\text{m}$	個数 (百分率)	
	D I F	C U M
5.04-6.35	0.0	100.0
6.35-8.00	0.0	100.0
8.00-10.1	36.1	100.0
10.1-12.7	25.4	63.9
12.7-16.0	16.1	38.6
16.0-20.2	9.9	22.4
20.2-25.4	5.2	12.5
25.4-32.0	2.8	7.3
32.0-40.3	1.8	4.5
40.3-50.8	1.1	2.7
50.8-64.0	0.7	1.7
64.0-80.6	0.5	1.0
80.6-102.	0.2	0.5
102.-128.	0.1	0.3
128.-161.	0.1	0.1
161.-203.	0.0	0.0

〔実施例5〕精米した米（国産米）を水洗し、該米に対して15%の水を加えて調質機により調質後、焙炒機（ロータリー焙炒機）を用いて290℃で30秒間加熱処理して $\alpha$ 化し、得られた $\alpha$ 化米を実施例1で用いたハンマーミルで個数基準でその95%以上が50 $\mu\text{m}$ まで予備粉碎し、続いて実施例1で用いたジェットミルで、始端圧力600kPa、温度21℃で粉碎ガス-米予備粉碎品混合ジェットを互いに衝突させて超微粉碎し、個数基準で98%が5～30 $\mu\text{m}$ の範囲である $\alpha$ 化米微粉末を得た。なお、このものの $\alpha$ 化度は50%であった。

【0084】〔実施例6〕実施例3で得られた熱処理ふすま胚乳混合微粉末で小麦粉の30%を置換（熱処理ふすま胚乳混合微粉末30：小麦粉70）して、加水量を10%程度増加した他は常法に基づきスポンジケーキを製造した。得られた繊維含有スポンジケーキを10名の専門パネリストで試食したところ、ふすま特有のザラツキ感、イガイガ感や臭いが殆どなく、食感、風味共に優れたものであった。対照として、小麦製粉工程で得られる小ふすまを熱処理したものを添加して同様の要領でスポンジケーキを製造したところ、僅か1%の添加量でもふすまに起因するイガイガ感が顕在化し食感に劣るものであった。

【0085】〔実施例7〕実施例1で得られた $\alpha$ 化小麦微粉をホワイトチョコレート用油脂100重量部に対して30重量部を添加し、常法に基づいてホワイトチョコレートを製造した。得られた低カロリーホワイトチョコレートを10名の専門パネリストで試食したところ、粒

30

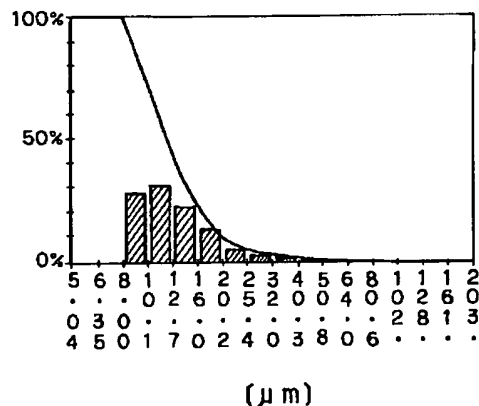
40

50

【発明の効果】以上、説明したように、穀類を穀粒のまま $\alpha$ 化しかつ超微粉化して個数基準でその95%以上を粒度5~50 $\mu$ mとしたことにより、 $\alpha$ 化されてはいるが着色が少なく、かつザラツキ感がなく滑らかな舌触りの超微粉化穀類とすることができるので、食品製造中に水や油脂に直接添加することができ、更に、乳化安定

【図3】本発明の実施例4で得られた超微粉碎 $\alpha$ 化アマランサスの粒度分布を示す図である。

【图 2】



【図3】

